

GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA EMPRESA DO RAMO DE REVENDA DE GÁS

Roberto Capelari de Souza
Orientadora: Francielly Hedler Staudt

RESUMO

As empresas atualmente buscam realizar ações que as tornem diferenciadas dos concorrentes, que reduzam seus custos e sejam competitivas no mercado. Buscando esses diferenciais, as empresas começaram a investir na melhoria dos seus processos logísticos. Um desses processos é a gestão do estoque, que é um fator de grande importância para alcançar um melhor resultado para a empresa. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é propor um modelo de gerenciamento de estoque para uma empresa de revenda de gás, visando encontrar um lote de compra ideal, reduzir as quantidades de produtos mantidas desnecessariamente em estoque e, com isso, reduzir custos e trazer vantagens competitivas para a empresa. Após a aplicação dos métodos e definição dos parâmetros de estoque, houve uma redução de 58% nos níveis de estoque do produto classe A da empresa (P-13). Por outro lado, houve um aumento nos níveis de estoques dos outros dois produtos analisados (P-20 e P-45) devido à necessidade de comprá-los para completar a carga do caminhão. Contudo, mesmo um pequeno aumento de estoque destes dois itens resultou em uma queda total do custo de manutenção dos estoques em 39,5% em comparação com o praticado pela empresa.

Palavras-chave: Gestão de Estoques; Estoque de Segurança; Suprimentos.

ABSTRACT

Companies are currently seeking actions that differentiate them from competitors, which reduce their costs and make them competitive in the market. Looking for these differentials, companies began to invest in improving their logistics processes. One such process in inventory management, which is a very important factor in achieving a better result for the company. In this context, the objective of this article is to propose a model of inventory management for a gas resale company, aiming to find an ideal purchasing lot and thereby reduce the quantities of products unnecessarily kept in stock and with that reducing costs and bringing competitive advantages to the company. After application of the methods and definition of the stock parameters, there was a 58% reduction in the stock levels of the company's class A product (P-13). On the other hand, there was an increase in stock levels for the other two products analyzed (P-20 and P-45) due to the need to purchase them to complete the truck load. However, even a small increase in inventory of these two items resulted in a total drop in the cost of maintaining inventories by 39.5% compared to the one practiced by the company.

Keywords: Inventory Management; Safety Stock; Supplies.

1 – INTRODUÇÃO

Segundo Lemos (1999), a qualidade começou a ser percebida pelas empresas como satisfação do cliente. A partir disso, a presença de diferenciais competitivos se tornou imprescindível para o sucesso da organização.

Uma maneira de possuir diferenciais é fazendo o uso da logística, não apenas na parte do transporte/entrega, mas também na parte de gestão de estoques.

Segundo Adebajo (2009), uma ideia que muitos gestores adotam, buscando melhorias estratégicas, é o alinhamento entre o fornecimento e a demanda, e quando o ritmo entre os mesmos é diferente ocorre a formação de estoques. Segundo Slack et al. (2009), quando a taxa de fornecimento excede a demanda, o estoque aumenta. Caso ocorra o contrário, o estoque diminui. Segundo Ballou (2006), nas atividades exercidas pela logística, os estoques estão sempre presentes e isso acarreta custos logísticos, evidenciando a importância da gestão de estoques nas organizações para a redução dos custos da empresa.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é aplicar métodos de gerenciamento dos estoques em uma empresa de revenda de gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), buscando redução de custos com níveis adequados de estoques. Para o alcance dos objetivos propostos, a seção 2 explica quais parâmetros devem ser calculados e quais modelos serão utilizados para realizar a gestão dos estoques de maneira a não deixar ocorrer a falta de produtos. A realização deste estudo é baseada na coleta, análise e tratamento dos dados históricos da empresa com informações sobre níveis de estoques, quantidades de produtos comprados e vendidos (apresentado na seção 4.2). Para análise do problema foram utilizados métodos tradicionais de gestão de estoques, que são os modelos de revisão contínua e periódica, e seus resultados são demonstrados na seção 4.2.2. A seção 4.2.3 mostra uma análise dos resultados, e por restrições no transporte dos produtos foi necessária uma adequação dos métodos para que seja possível chegar em um resultado satisfatório (seção 4.2.4). Foi realizada uma comparação entre esses métodos, mostrando qual seria o mais adequado para o problema em questão e os motivos dos outros métodos não serem utilizados. Depois foi possível comparar os níveis de estoques calculados com os reais fornecidos pela empresa para verificar qual seria o comportamento do estoque após a aplicação do método de gestão de estoque (seção 5). Por fim, a seção 6 apresenta as conclusões finais deste trabalho.

2 – METODOLOGIA

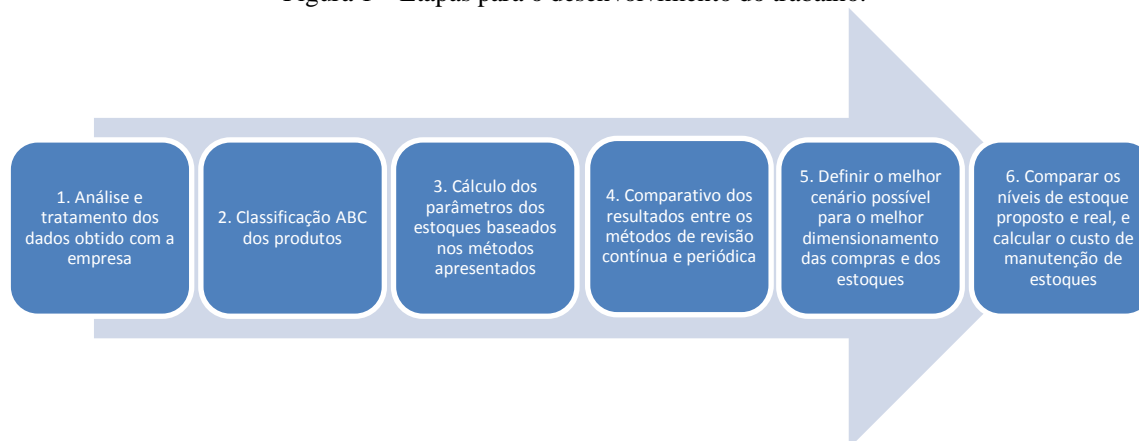
Este trabalho pode ser caracterizado como um estudo de caso. De acordo com Gil (1991), esse tipo de pesquisa é desenvolvido a partir de materiais já elaborados, como livros e artigos, sendo que os principais objetivos são o aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições. Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados.

Após a pesquisa bibliográfica sobre modelos de gestão de estoques, apresentado na seção 3, aplicaram-se os métodos no caso real. Para realizar esse estudo, foi necessário obter alguns dados com a empresa escolhida, além de realizar uma entrevista com o proprietário para obter algumas informações adicionais que seriam importantes para a execução do trabalho.

A partir dos relatórios fornecidos pela empresa, fez-se um tratamento dos dados, para que fosse possível obtê-los como compra e venda mensal dos produtos, bem como de níveis de estoque no período analisado, entre outros. Esses dados foram transferidos para uma planilha eletrônica mostrada no Quadro 2.

Após a coleta de dados, o trabalho foi realizado conforme os passos demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Etapas para o desenvolvimento do trabalho.



Fonte: O Autor

O primeiro passo para realização do trabalho foi a obtenção, análise e tratamento dos dados fornecidos pela empresa, no próximo passo define-se a classificação ABC de acordo com a porcentagem que eles representam em relação ao faturamento total. Segundo Slack et al. (2009), essa classificação é uma técnica para gestão de estoques, visto que apresenta resultados imediatos e simplicidade de aplicação. Ela é obtida através da multiplicação da demanda média do item pelo seu custo unitário; este resultado também é conhecido como *turnover*. A aplicação deste sistema resulta na ordenação dos itens em função do seu valor relativo (% do *turnover*), classificando-os em três grupos, A, B e C. (SLACK et al., 2009).

No terceiro passo calculam-se os parâmetros necessários para fazer a análise dos estoques, como estoque de segurança, ponto de pedido, nível de reposição, entre outros, que são de grande importância para realizar um comparativo entre os modelos (etapa 4) e definir qual será o modelo utilizado que melhor representa a necessidade da empresa (etapa 5). Por fim, na etapa 6, comparam-se os níveis de estoque proposto e calculado e depois compara a diferença entre o custo de manutenção de estoques de cada um deles.

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 - GESTÃO DE ESTOQUES

Segundo Martins (2001), para sobreviver no mercado cada vez mais competitivo é preciso que a empresa busque altos níveis de qualidade, eficiência e produtividade, para eliminar desperdícios e reduzir custos, mas para isso é preciso de informações precisas e atualizadas para que seja tomada a decisão.

Segundo Moreira (2004), o controle dos estoques tem grande importância nas organizações, pois é ele que permite tomar as decisões sobre níveis de estoques baseados em regras e procedimentos pré-definidos.

Na visão de Romito et al. (2011), a demanda pelos produtos é imprevisível, é preciso que a empresa esteja preparada para atender a demanda dos consumidores. Por isso, para que ela não sofra com a falta dos produtos, é preciso manter um estoque de segurança, que é usado em situações onde a reposição é comprometida para que o cliente não fique sem o produto (ROMITO, 2011). De acordo com Wanke (2011), para iniciar o cálculo de estoque de segurança é preciso levar em conta a probabilidade de não faltar produto durante o tempo de atendimento e a variabilidade da demanda durante esse período. Ainda segundo Wanke (2011), esse estoque é utilizado para cobrir possíveis variações desses parâmetros, fazendo com que não ocorra falta de produtos.

Segundo Ballou (2006), a quantidade de estoque de segurança (ES) que é preciso manter é mensurada na Equação 1. Os fatores que influenciam nessa incerteza são: a variável normal padronizada (z), tempo de atendimento médio (T_a), desvio padrão da demanda (σ_d), demanda média no período (D) e desvio padrão do tempo de atendimento (σ_{Ta}). A variável normal padronizada (z) é obtida a partir da definição do nível de serviço desejado pela empresa e segundo Ballou (2006), esse valor numérico está relacionado com o número de desvios padrão da média que mostra a probabilidade de presença de estoque durante o período do tempo de atendimento.

$$ES = Z * \sqrt{(T_a * \sigma_d^2) + (D^2 * \sigma_{Ta}^2)} \quad [1]$$

Ainda segundo Martins (2006), caso o tempo de atendimento seja bem definido, pode-se usar a equação 2, uma simplificação da Equação 1 já que não há variabilidade no tempo de atendimento.

$$ES = z * \sigma_d * \sqrt{T_a} \quad [2]$$

Com a utilização de um planejamento de estoques adequado, o capital será investido de maneira correta, pois a aquisição de produtos será de acordo com a demanda esperada, o que evitará acúmulos desnecessários de produtos nos estoques. O dimensionamento dos estoques pode ser feito a partir de vários modelos, porém para esse estudo iremos focar nos métodos de revisão contínua e periódica.

3.1.1 - Modelo de Revisão Periódica

Segundo Chopra e Meindl (2003), no modelo de revisão periódica é realizada a revisão dos níveis de estoque em intervalos de tempo constante, sendo que toda vez que é revisto, é preciso tomar uma decisão sobre o tamanho do pedido a ser feito. Em situações de múltiplos itens esse modelo é vantajoso, pois os produtos são vistos e encomendados ao mesmo tempo, concretizando economias na produção, transporte e aquisição.

Porém, segundo Slack et al. (2009), o estoque tende a ser maior, pois a quantidade pedida é diferente da quantidade ótima, e deve ser suficiente para suprir o intervalo entre os pedidos, acarretando em um aumento nos custos de manutenção do inventário.

Segundo Buffa (1968), o intervalo entre pedidos pode ser determinado a partir da utilização de algum dos modelos de lote econômico de compra, e pode ser calculado pela Equação 3. Essa equação relaciona o lote econômico de compra (Q) com a demanda média (D), para obter o intervalo entre pedidos (IP).

$$IP = \frac{Q}{D} \quad [3]$$

Ainda segundo Buffa (1968), o nível máximo de estoque, também conhecido como nível de reposição (NR), é dado pela Equação 4, levando em conta a demanda média (D), o tempo de atendimento (T_a), o intervalo entre os pedidos (IP) e o estoque de segurança (ES).

$$NR = D * (T_a + IP) + ES \quad [4]$$

Para Tubino (2000), o cálculo da quantidade solicitada a cada pedido (Q_n) deve observar a quantidade de estoque atual (E_{at}), o nível de reposição (NR), a quantidade de produtos pendentes (Q_p) e a demanda reprimida (Q_r), segundo a Equação 5.

$$Q_n = NR - E_{at} - Q_p + Q_r \quad [5]$$

3.1.2 - Modelo de Revisão Contínua

Segundo Bowersox et al. (2006), o modelo de revisão contínua é implementado baseado em um ponto de pedido definido e na quantidade do pedido, ou lote econômico de compra, sendo que os intervalos entre os pedidos não são fixos. Nos modelos de Lote Econômico uma ordem de compra é feita sempre que o nível de estoque chega ao Ponto de Pedido. Segundo Corrêa et al. (1998), a quantidade de itens no estoque deve ser acompanhada continuamente neste modelo de gestão, exigindo maiores esforços e recursos. Por isso, este método é mais indicado para itens mais caros, importantes, ou com alto custo de falta.

De acordo com Lustosa et al. (2001), o cálculo do lote econômico de compra tem como objetivo a minimização do custo total de operação, sendo necessário um equilíbrio entre tamanho de lote e quantidade de pedidos a serem realizados em um determinado tempo. Esse cálculo é feito, segundo Ballou (2006), a partir da Equação 6, levando em consideração o custo do pedido (C_p), a demanda média (D), o custo unitário do produto (C_{un}) e a taxa de imobilização de capital (i).

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C_p * D}{C_{un} * i}} \quad [6]$$

A partir desses valores calculados, são feitos os cálculos de estoque médio (EM) utilizando a Equação 7, que, segundo Ballou (2006), é definido como a quantidade média de um ou mais itens em estoque em um determinado intervalo de tempo. O estoque médio pode ser calculado como a soma da metade do lote econômico de compra (Q), equivalente a um ciclo, e o estoque de segurança (ES) (BALLOU, 2006).

$$EM = ES + \frac{Q}{2} \quad [7]$$

É preciso também entender e mensurar um estoque máximo ($E_{m\acute{a}x}$), calculado utilizando a Equação 8, levando em conta o estoque de segurança (ES) e do lote econômico de compra (Q).

$$E_{m\acute{a}x} = ES + Q \quad [8]$$

Para que todos esses valores de estoques sejam mantidos, é preciso definir um ponto de pedido (PP), que, segundo Pozo (2008), é o tempo adequado para se pedir uma nova quantidade de itens para suprir a demanda, evitando que o estoque fique paralisado ou que a falta do produto possa causar insatisfação dos clientes. Esse cálculo é feito a partir da Equação 9, baseado no tempo de atendimento (T_a), na demanda no período (D) e no estoque de segurança.

$$PP = ES + (D * T_a) \quad [9]$$

3.2 – COMPARATIVO

Para melhor entender a diferença entre os modelos, foi desenvolvido o Quadro 1. Nele é possível entender qual é a abordagem realizada por cada modelo e suas características.

Quadro 1 – Comparativo entre o modelo contínuo e periódico

	Revisão contínua – Sistemática P	Revisão periódica – Sistemática Q	Comparativo
Funcionamento Básico	O pedido é feito assim que o estoque chega ao valor de ponto de pedido (PP).	Um pedido é realizado a cada intervalo de tempo definido (IP), o valor pedido é a quantidade necessária para atingir o nível de reposição.	O modelo de revisão contínua traz uma revisão no estoque a cada vez que um produto atinge o ponto de pedido enquanto no periódico o estoque é revisado a cada intervalo de tempo definido.
Quantidade do pedido	$Q = \sqrt{\frac{2 * C_p * D}{C_{un} * i}}$	$Q_n = NR - E_{at} - Q_p + Q_r$	No contínuo a quantidade varia com a demanda, enquanto no periódico ela varia com o estoque atual.
Quando pedir	$PP = ES + (D * T_a)$	$IP = Q / D$	No contínuo quando atinge um nível de estoque, e no periódico quando atinge o intervalo definido.
Estoque Máximo	$EM = ES + Q$	$NR = D * (T_a + IP) + ES$	No contínuo depende do LEC, enquanto no periódico depende do intervalo entre pedidos e do tempo de atendimento.

Fonte : O Autor

3.3 – CUSTO DE MANUTENÇÃO DO ESTOQUE

O custo de estoque (C_{est}), segundo Chopra e Meindl (2003), refere-se ao custo de possuir o estoque, o qual pode ser obtido pela Equação 10 que relaciona o estoque médio (EM), o custo unitário de cada item (C_{un}) e a taxa de imobilização de capital (i). Para simplificação da obtenção da fórmula, supõe-se que o custo de manter estoque é diretamente proporcional ao nível de estoque.

$$C_{est} = EM * C_{un} * i \quad [10]$$

4-ESTUDO DE CASO

4.1 – A EMPRESA ANALISADA

A empresa em que se realizou este trabalho denomina-se Martins Comércio Transporte e Distribuição de Gás LTDA, situada na cidade de Campos Novos – SC. A empresa trabalha com atacado e varejo de gás de cozinha, realizando entregas em Campos Novos e cidades da região. A empresa trabalha com 3 produtos, apresentados na Figura 2, P-13 que é utilizado em residências, P-20, que é utilizado em empilhadeiras, e o P-45, que é utilizado em prédios, restaurantes e locais de maior consumo. Todos esses produtos serão analisados no estudo de caso.

Figura 2: Botijões P-20(esquerda), P-13(centro) e P45(direita).



Fonte: ANP

A empresa atua no ramo a mais de vinte anos, porém as operações são feitas basicamente de maneira intuitiva e de acordo com o conhecimento adquirido pelos proprietários ao longo do tempo. O quadro de funcionários é composto por 3 entregadores e mais 2 proprietários da empresa que são responsáveis pela parte administrativa. O espaço de armazenagem é regido pela norma ABNT NBR 15.514, onde o tamanho do depósito é dividido por classes de acordo com a quantidade a ser armazenada. No caso da empresa analisada, o depósito é de classe V e comporta 24.960kg que é equivalente a 1920 P-13.

Para realizar um pedido é necessário ligar para central de atendimento do fornecedor 2 dias antes de fazer a retirada dos produtos. A retirada no fornecedor ocorre com um caminhão terceirizado, no qual faz a coleta dos botijões vazios na empresa no primeiro dia após o pedido e a entrega dos botijões cheios no segundo dia depois do pedido. A viagem do caminhão só é realizada se o caminhão estiver com a carga completa, o que significa carregar pelo menos 15 fileiras de produtos. Cada fileira pode ser composta de 24 P-13, 7 P-20 ou 6 P-45. Porém apenas as fileiras de P-45 e P-20 podem ser compostas pelos 2 produtos simultaneamente.

4.2 – OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados referentes à quantidade de produtos vendidos estão mostrados na Tabela 1. Eles foram fornecidos pela empresa na forma de tabelas registradas manualmente.

Tabela 1 – Dados de saída de produtos da empresa.

Dia	Mês											
	jan/18			fev/18			mar/18			abr/18		
	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45
1	40	0	0	49	7	1	57	3	2	44	0	0
2	77	0	12	112	4	1	129	7	0	134	11	4
3	37	4	3	39	0	8	33	0	6	51	0	5
4	101	11	1	29	0	0	30	0	0	94	1	5
5	57	7	0	82	1	0	81	0	3	80	4	4

Dia	Mês											
	jan/18			fev/18			mar/18			abr/18		
	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45	P-13	P-20	P-45
6	32	0	0	40	2	0	27	3	5	96	0	4
7	29	0	0	179	0	1	94	4	0	25	4	4
8	49	0	8	46	4	4	93	1	0	28	0	0
9	117	9	2	47	5	3	48	4	2	118	2	4
10	41	0	8	32	0	4	28	0	10	38	2	5
11	75	12	1	30	0	0	44	0	0	147	8	0
12	51	4	2	123	0	0	62	2	8	45	5	5
13	66	0	3	40	0	0	67	3	0	53	7	2
14	35	0	0	110	5	6	96	2	0	33	5	9
15	59	0	5	46	1	2	46	0	0	38	0	0
16	57	0	8	35	4	2	39	4	2	135	0	4
17	47	4	1	89	0	3	29	0	6	91	8	5
18	73	0	1	32	0	0	36	0	0	36	6	3
19	49	6	4	65	2	2	57	5	8	56	1	0
20	86	0	1	40	2	5	114	6	6	35	7	4
21	23	0	0	61	4	2	56	0	3	55	0	7
22	61	13	7	73	2	2	91	0	4	40	0	0
23	31	5	4	101	3	6	46	3	6	86	14	4
24	36	0	1	70	1	4	25	0	5	30	0	6
25	81	0	2	38	0	0	35	0	0	41	1	2
26	56	3	6	64	0	7	120	1	6	123	9	1
27	78	0	7	39	4	7	73	0	4	48	1	3
28	26	0	0	38	0	5	32	11	4	23	2	1
29	86	1	3				48	0	3	35	0	0
30	62	3	8				37	0	0	119	1	0
31	54	0	1				70	1	7			
Total	1772	82	99	1749	51	75	1843	60	100	1977	91	98

Fonte: O Autor

A partir dos dados mostrados na Tabela 1, é possível calcular a média e o desvio padrão da demanda, como mostra a Tabela 2, os quais serão necessários para o cálculo dos parâmetros dos métodos de revisão contínua e periódica.

Tabela 2: Média e Desvio padrão da Demanda Diária.

	Demanda Diária em botijões		
	P-13	P-20	P-45
Média:	58,77	3,02	3,12
Desvio padrão:	31,17	3,99	2,81

Fonte: O autor

4.2.1 – Classificação ABC

A partir dos dados de demanda média mensal e custo unitário dos produtos, que foram obtidos com a empresa, é possível construir uma classificação ABC dos produtos, como mostra a Tabela 3, baseado no *turnover* (SLACK et al.,2009). O custo dos

produtos não será divulgado neste trabalho, mas seguem as seguintes proporções fictícias: R\$ 58,00 para P13, R\$ 115,00 para P20 e R\$ 255,00 para P45.

Tabela 3 – Classificação ABC.

Item	% turnover	Classificação
P-13	77,2%	A
P-45	13,6%	B
P-20	9,2%	C

Fonte: O Autor

Com os resultados obtidos na Tabela 3, pode-se observar que os produtos comercializados possuem uma classificação ABC bem definida, onde o produto P-13 possui maior importância, o produto P-45 possui média importância e o produto P-20 possui menor importância. Com isso entende-se qual produto é mais importante para a empresa e é possível traçar estratégias para que os produtos de classificação A tenham maior visibilidade, pois representam a maior parcela do faturamento, evitando possíveis faltas desse produto.

4.2.2 – Cálculo dos parâmetros relacionados a estoques

Nessa seção é realizado o cálculo dos parâmetros para todos os produtos da empresa baseado nos modelos de revisão contínua e periódica. Os dados necessários foram obtidos com os proprietários da empresa, como o custo do pedido, custo unitário do produto, tempo de atendimento, nível de serviço. O nível de serviço foi definido em 95%, pois valores maiores que esse resultavam em valores muito elevados nos níveis de estoque, e como o tempo de atendimento é constante, não são necessários níveis elevados de estoque. A taxa de imobilização de capital foi definida a partir da taxa Selic mensal. O custo do pedido foi calculado a partir do custo da hora-homem e do tempo necessário para realizar um pedido.

Para o cálculo de estoque de segurança utilizamos a Equação 2, já que o tempo de atendimento era constante. A partir desses dados também podem ser calculados os parâmetros mostrados pelas Equações de 2 a 9. Esses resultados estão demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2 – Parâmetros de estoques dos modelos de revisão contínua e periódica calculados para os três produtos da empresa.

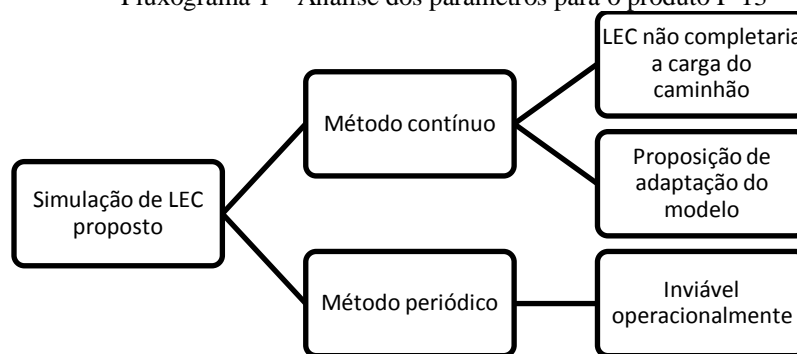
Modelo	Parâmetros	P-13	P-20	P-45
Ambos os modelos	Estoque de Segurança (Botijões)	72,73	9,32	6,56
	Lote Econômico de Compra (Botijões)	57,11	8,71	6,13
Modelo de revisão contínua	Ponto de Pedido (Botijões)	190,27	15,37	12,80
	Estoque Médio (Botijões)	101,29	13,68	9,62
	Estoque Máximo (Botijões)	129,84	18,03	12,69
Modelo de revisão periódica	Intervalo entre pedidos (Dias)	0,97	2,88	1,97
	Nível de Reposição (Botijões)	247,38	24,08	12,69

Fonte: O autor.

- 4.2.3 – Análise dos Parâmetros Calculados

A partir dos dados apresentados no Quadro 2, é possível fazer uma análise de estoques dos produtos da empresa como mostra a Figura 3.

Fluxograma 1 – Análise dos parâmetros para o produto P-13



Fonte: O Autor

Como o produto P-13 é o produto mais importante (Classe A), é preciso analisá-lo separadamente e a partir dele tomar as decisões sobre o método a ser utilizado para os outros produtos. A partir dos parâmetros calculados para esse produto, realizou-se uma simulação do comportamento dos estoques no período de Janeiro/18 a Abril/18 utilizando os dados de demanda fornecidos na Tabela 1.

Com essa simulação, foi possível observar que o método periódico foi descartado pelo motivo que seria necessário fazer 1 pedido todo dia, mas isso não é viável para a empresa, pois além de não possuir veículos de transporte suficientes, a quantidade pedida seria muito baixa, não lotando o caminhão. Adicionalmente, o fornecedor não aceita pedidos nos finais de semana. Já o método contínuo foi que apresentou menor quantidade de rupturas de estoque, não causando a falta de produtos. Porém, foi preciso fazer algumas adaptações para que a análise fosse mais bem aproveitada, já que o transporte dos produtos é dividido com outra empresa. Para essa análise, o lote econômico de compra calculado do P-13 seria inviável operacionalmente, pois seria muito baixo e não completaria a carga do caminhão, não podendo ser feito o transporte. Assim, novos valores de LEC precisavam ser propostos para P-13. Contudo, como o carregamento do caminhão deve contemplar também os produtos P-20 e P-45 foi necessário encontrar novos valores de LEC para os três produtos de forma a completar a carga do caminhão para que pudesse ser realizada a viagem.

- 4.2.4 - Proposta de novos parâmetros de estoque

Para melhor aproveitamento dos métodos de gerenciamento de estoques, foi necessário fazer uma análise, baseada na quantidade de botijões necessários para completar a carga do caminhão, para definir um novo valor para o lote econômico de compra. O produto classe A (P-13) foi analisado primeiro, para que fosse definida uma quantidade ideal de compra com a menor quantidade de rupturas de estoque. Para definir a quantidade para compra do produto P-13, foram utilizadas informações obtidas com o proprietário da empresa, o qual nos relatou que a média de P-13 por pedidos era de 264 botijões. Portanto, foi preciso se basear nesse valor para aplicar o modelo proposto de revisão contínua para o P-13.

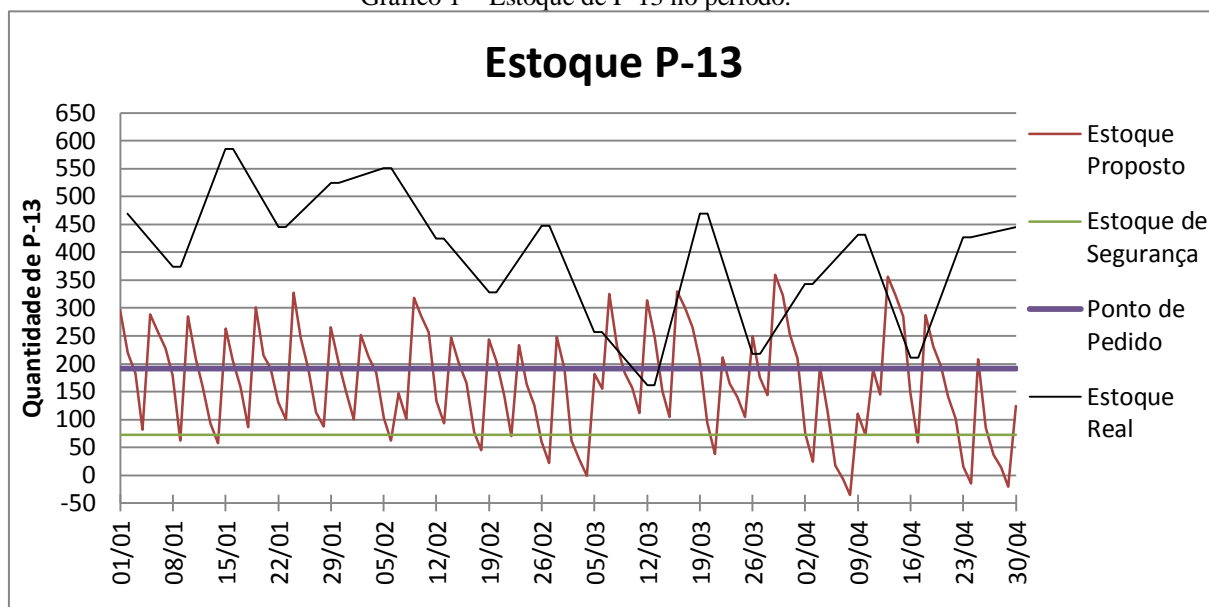
A partir dos ajustes no modelo, foi plotado o Gráfico 1, que mostra como seria o comportamento dos estoques com o novo parâmetro durante o período analisado (janeiro a abril de 2018).

A partir do Gráfico 1, observa-se uma periodicidade entre os pedidos, onde na semana 1 são feitos 2 pedidos e na semana 2 é feito um pedido, e assim sucessivamente. Com esse dado obtido, podemos definir as quantidades de P-20 e P-45 que serão solicitadas, a partir do comportamento dos pedidos de P-13, já que o caminhão só realiza o transporte a partir do momento que a carga está completa. Assim, para os itens

B e C (P-45 e P-20) o modelo utilizado foi o periódico, já que se fosse aplicado o contínuo os dias de pedido seriam diferentes e os pedidos não poderiam ser realizados, já que inviabilizaria o transporte.

Nos Gráficos 1, 2 e 3, a curva de estoque real representa os dados reais de estoque obtidos com a empresa. Já a curva de estoque proposto representa o estoque calculado com base nos parâmetros de estoque.

Gráfico 1 – Estoque de P-13 no período.



Para obter os melhores valores para o tamanho do pedido de P-20 e P-45, foi preciso definir um valor inicial empírico e a partir dele realizar vários testes para obter o valor mais viável operacionalmente, que não iria causar falta de estoque e ainda iria completar a carga do caminhão para assim poder realizar o transporte. Depois de algumas tentativas, os melhores resultados para P-20 são mostrados no gráfico 2, e para o P-45, estão no gráfico 3. Para P-20 o valor de LEC proposto foi de 11 botijões e para P-45 o valor proposto foi de 13 botijões.

Gráfico 2 – Estoque de P-20 no período.

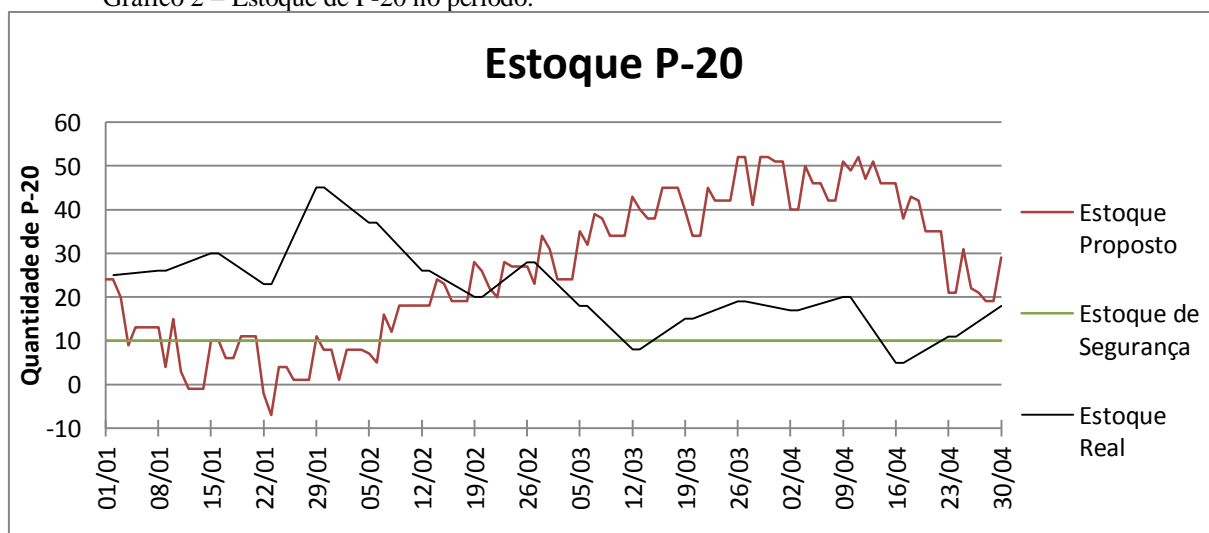
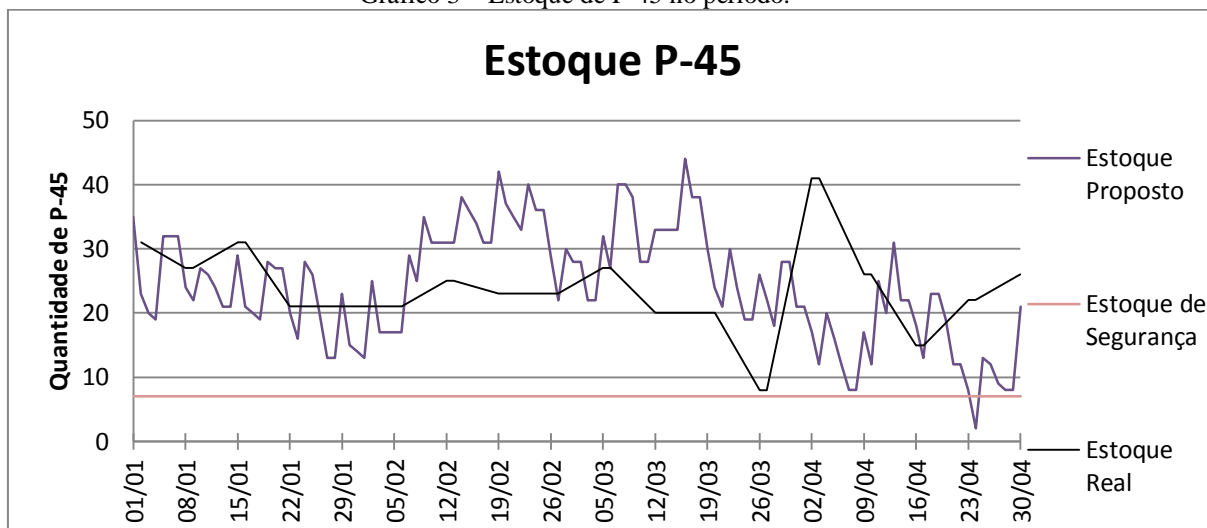


Gráfico 3 – Estoque de P-45 no período.



No caso do P-20, em conversa com o proprietário da empresa, ele relatou que esse produto possui uma sazonalidade durante a safra de grãos, pois é usado em maior escala nas cooperativas. Por isso o estoque proposto a partir de Março/18 possui um considerável aumento, enquanto o estoque real está baixo devido ao proprietário já conhecer essa informação.

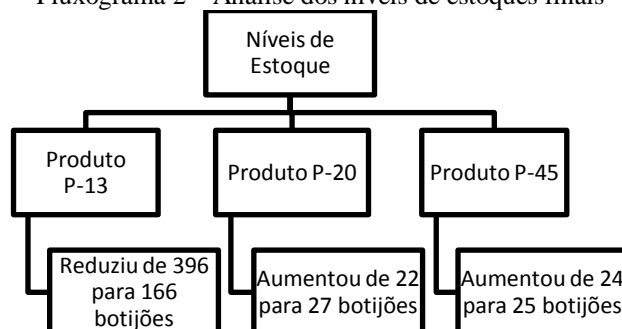
Com esses gráficos, foi possível perceber que ocorreram poucas rupturas de estoque, principal objetivo do estudo. Também pode-se definir que o melhor método a ser utilizado será o periódico, fazendo 2 pedidos na semana 1 e um pedido na semana 2.

Ao final dessa análise conclui-se que a quantidade de produtos a pedir completando o caminhão com a quantidade necessária para realizar o transporte, assim como mantendo os estoques em níveis razoáveis a fim de evitar rupturas é de 264 P-13, 11 P-20 e 13 P-45, porém como essa análise foi feita apenas para 4 meses do ano, ela precisa ser refeita para definir melhor o comportamento nos demais meses e assim definir um LEC para cada intervalo de tempo.

5 - RESULTADOS

A partir das quantidades propostas para o lote econômico de compra, foi possível perceber uma grande redução no estoque médio do P-13, passando de 396 botijões para 166 botijões. Por outro lado, houve um pequeno aumento do estoque médio dos produtos P-20, que passou de 22 para 27 botijões, e P-45, que passou de 24 para 25 botijões, como mostra o Fluxograma 2. Isso ocorreu devido à limitação de que a viagem do caminhão só ocorre quando a carga está completa, e para que essa condição seja atendida, foi preciso realizar pedidos desses produtos.

Fluxograma 2 – Análise dos níveis de estoques finais



Fonte: O Autor

Contudo, é possível perceber na Tabela 4, que mesmo sendo necessário um aumento nos estoques dos produtos de classe B e C, o custo total do estoque, calculado pela Equação 10, foi reduzido 39,5%. A taxa utilizada para o cálculo foi a taxa Selic, considerada em %/dia.

Tabela 4 – Custo de Estoque dos Produtos

	P-13	P-20	P-45	Total
C _{est} Proposto (R\$/dia)	13,28	4,28	8,79	26,36
C _{est} Real (R\$/dia)	31,69	3,49	8,44	43,63

Fonte: O autor

Considerando que a empresa trabalha o ano todo, temos uma redução no custo de estoque no valor de R\$ 6303,55.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desse estudo, consegue-se entender a importância da gestão dos estoques para minimizar custos e maximizar resultados, tendo em vista que o principal foco da empresa é atender o cliente com excelência. A partir das análises realizadas, foi possível entender que o problema logístico da empresa está relacionado com os níveis de estoques, pois estão sendo mantidos estoques muito maiores que os necessários para suprir a demanda dos clientes. A proposta desenvolvida neste trabalho apresenta uma solução baseada nos modelos de gestão de estoques existentes na literatura. Essa análise também consegue mostrar para os responsáveis da empresa o quanto importante é mensurar um estoque de segurança e um ponto de pedido, pois estas são ferramentas indispensáveis para gerenciar os estoques.

O que pode ser percebido durante a avaliação dos parâmetros é que o curto tempo de atendimento facilita o gerenciamento e faz com que os níveis de estoque possam ser reduzidos.

Além de propor melhorias nos níveis de estoque, a empresa passa a ter uma ferramenta concreta para o dimensionamento dos seus estoques e passa a não fazer mais o uso do método empírico para mensurar a quantidade de produto a ser mantida na empresa e a ser transportada.

A limitação a ser respeitada era que a carga do caminhão precisaria estar completa para realizar a viagem e que o caminhão levaria 2 dias para realizar o transporte. Com isso foi preciso alterar os métodos, pois eles indicavam que era preciso fazer um pedido por dia, porém isso não era possível. Foi possível definir uma quantidade ideal de compra, baseada na análise da demanda e nas limitações impostas pelo transporte, na qual facilita o controle do estoque e evita que ocorra falta de produto. O LEC proposto foi de 264 botijões P-13, 11 botijões P-20 e 13 botijões P-45.

Os níveis de estoque para o P-13 foram reduzidos consideravelmente. Para os demais produtos foi possível perceber um aumento devido à necessidade de fazer o pedido deles para completar a carga do caminhão. Mesmo com esse aumento o custo do estoque reduziu 39,5%. Com isso, foi possível mostrar que aumentar a quantidades de produtos classe B e C nos estoques não quer dizer que ocorra aumento no custo dos estoques.

Por fim, é preciso que o gestor da empresa tenha um bom entendimento desses dados, pois é a partir deles que ele pode melhorar seus processos, buscando gerenciar melhor os estoques e maximizar seus lucros.

7 – REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ADEBANJO, D. **Understanding demand management challenges in intermediary food trading: a case study**. Supply Chain Management : An Internacional Journal, 2009.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2006.
- BODIN, L.D. **Twenty years of routing and scheduling**. Operations Research, v.38, n.4, 1990.
- BOWERSOX, D. J.; COOPER, D. J.; CLOSS D. J. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BUFFA, E. S., **Product inventory systems: planning and control**. Illinois: Richard D. Irwin, 1968.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Estratégia, planejamento e operação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall Brasil, 2003.
- CORRÊA, H. L.; DIAS, G. P. P. D. **De volta a gestão de estoques: as técnicas estão sendo usadas pelas empresas**. São Paulo, FGVSP, 1998.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- LEMONS, CRISTINA. **Inovação na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.
- LUSTOSA, L., MESQUITA, M. A., QUELHAS, O., & OLIVEIRA, R.J. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2001.
- MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C., **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- MARTINS, ELIZEU. **Contabilidade de custos**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MOREIRA, DANIEL. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.
- POZO, HAMILTON. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. Uma Abordagem Logística**. São Paulo: Atlas, (2008).
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ROMITO, P. R., SILVA, S., SOUZA, S., SIMÃO, F. P., JACONE, D.B.B. **Gestão de Estoques: Um Estudo em Empresa do Comércio Varejista**. 2011. Faculdade Central Cristalinense – FACEC, Cianorte.
- TUBINO, D. F. **Administração dos Estoques. Manual de Controle e Planejamento da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.
- WANKE, P. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos. Decisões e Modelos Quantitativos**. São Paulo: Atlas, 2011.
- YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 2ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.